中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）46(4)：305～313（1997）

苗齡對番茄穴盤苗生育與早期產量之影響[1]

邱輝龍[2]　張武男[3]　林深林[3]　范明仁[2]

摘要：cv. 臺中亞蔬四號、cv. 農友301及 cv. 農友202，三供試品種育於128格穴格內 6 週以上，其幼苗之生長皆明顯受到抑制，定植後回復生長能力亦較差，第一花序著生節位提高，始花日數亦延後。定植初期 cv. 農友202幼苗恢復生長能力較差，一週後即超越其他二品種。cv. 臺中亞蔬四號第一花序著生節位較其他二品種高，始花期則較晚，早期產量亦較低。雖然三供試品種 8 及10週苗之根系生長可能受到限制，然其定植後回復生長能力一個月即與 4 及 6 週苗無差異，且早期產量亦較高，顯示苗株仍適合定植。因此若遇天候不良，可將幼苗暫時留置在穴盤上，俟氣候適合時再定植。

關鍵詞：穴盤育苗、苗齡、番茄、定植後回復生長能力、早期產量。

前　言

穴盤育苗為農業自動化重要的一環，經過多年研究及推廣，自九〇年起本省多種蔬菜栽培已改用穴盤苗定植(5,9)。定植時穴盤苗的品質直接影響苗株的成活率、早期產量與總產量或／及果實大小。影響穴盤苗品質的因子有苗期的水分、養分、溫度及光照管理、移植前的健化處理、穴格大小及貯運操作等；此外，苗齡亦是影響幼苗品質的重要因子之一。許多蔬菜作物如甘藍(20)、結球白菜(21)、花椰菜(20,38)、青花菜(20,23)、洋蔥(4,8,11)、西瓜(34)、夏南瓜(28)、茄子(16)、甜椒(26,35)及番茄(3,7,24,25,36)等已有報告指出苗齡對幼苗生育及幼苗定植後生長、成熟期及產量的影響，依不同物種（species）、品種（cultivar）及栽培環境而有不同的表現。

由於移植栽培常因田間天候不適而延後，育苗穴盤因穴格容積有限，是以增加苗齡對苗株定植後生育的影響甚巨，亦將影響收益。番茄是本省重要的蔬菜作物之一，其栽培品種及栽培環境與國外大不相同，本試驗即在探討穴盤育苗中，苗齡對本省三個鮮食大果番茄品種，cv. 臺中亞蔬四號、cv. 農友301及 cv. 農友202，生育與成熟期的影響，期能提供建立本省穴盤育苗技術之參考。

材料與方法

試驗採用 cv. 臺中亞蔬四號、cv. 農友301及 cv. 農友202三個番茄品種。參試種子先經催芽 3 天後，於1993年10月 7 日起播於充填 BVB No.4 介質之128格穴盤（54×28×4.5公分，每格容積20毫升），並每隔二週播種一次，計得10、8、6 及 4 週苗。試驗採完全逢機設計（completely random design, CRD），計 3 品種，4 苗齡，每品種每一苗齡育苗四盤（4 重複），共48盤。播種後，俟子葉完全展開，本葉初露時開始施肥。肥料使用花寶二號（N-P-K＝20-20-20）稀釋1,000倍，每週二次，苗株生長至四片葉後肥料濃度提高至600倍。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1915 號。文中部份資料為第一作者碩士論文的一部份。
2. 本所作物種原室助理及研究員兼主任。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
3. 國立中興大學園藝系教授及講師。臺灣省　臺中市。

所有處理苗株於1993年12月 2 日定植，同時每一重複選取 5 株幼苗調查株高、節間數、葉數、葉面積、地上部乾重與根乾重等園藝性狀。苗株定植於塡滿 BVB No.4 介質、容積爲1.4公升的黑色軟盆，然後置於網室。採完全逢機設計，計 3 品種， 4 、 6 、 8 及10週苗等 4 種苗齡， 4 重複，以調查品種及苗齡對苗株定植後初期生育之影響。生育期間每週施用花寶二號稀釋400倍一次，病蟲害防治視需要實施。幼苗於定植後第 8 、17、28及35天分別調查苗株之生育性狀，並計算苗株定植後之平均相對生長速率（mean relative growth rate, MRGR），平均相對生長速率依 MRGR＝（$\ln W_2 - \ln W_1$）／（$T_2 - T_1$）式子運算，其中 W_2，W_1 表示在 T_2，T_1 時採樣時的重量[2,21]。

田間試驗於1993年12月 4 日定植在臺中縣大里市，前期作爲水稻之試驗地。採複因子逢機完全區集設計（random completely block design, RCBD），計有 4 、 6 、 8 及10週等 4 種苗齡， 3 品種 4 重複。行株距爲70×45公分，小區面積 6 m^2。採單幹整枝栽培，每株第一朵花序摘除，留 5 個花序後即行去頂，田間栽培管理按一般法實施，果實於一點紅時採收。試驗期間調查始花期、始花著生節位及早期產量等性狀。每小區調查10株，以探討品種及苗齡對番茄早期產量的影響。

所有調查數據均利用 SAS 套裝軟體（SAS Institute, Cary, NC）中之 PROC GLM（General Linear Model Procedure）進行變方分析（α＝0.05）[33]，檢定品種與苗齡的主效應（main effect）及品種與苗齡的交感效應（interaction）。若效應顯著，則進一步以 Fisher's LSD 進行品種與苗齡間平均值的比較。

結果與討論

一、定植時苗株之生育特性

調查三個番茄品種定植時不同苗齡對幼苗園藝性狀的影響結果列於表一。除品種與苗齡間交感效應僅在幼苗株高及葉數呈顯著外，在其餘性狀皆呈不顯著。在品種效應上，僅 cv. 臺中亞蔬四號節間數（4.6節）顯著低於其他二品種之4.9節外，其餘之葉面積與乾重等性狀，品種間並無顯著差異。苗齡對所有調查性狀造成顯著差異，且都以10週苗最高， 4 週苗最低。

表 1. 定植時番茄品種與苗齡對苗株園藝性狀之影響

Table 1. Influence of cultivar and age on the characteristics of tomato seedling at transplanting.

	株高 (cm)	節間數 (No.)	葉數 (No.)	葉面積 (cm^2/plant)	地上部乾重 (mg)	根乾重 (mg)
品種						
臺中亞蔬四號	26.9	4.6b	4.9	31.7	0.46	0.05
農友301	27.2	4.9a	4.8	32.9	0.46	0.05
農友202	26.2	4.9a	4.7	29.1	0.44	0.05
LSD（5％）	ns^z	0.3	ns	ns	ns	ns
苗齡						
4 週	8.9d^y	1.0d	2.0d	15.0d	0.05d	0.01d
6 週	25.0c	4.0c	4.2c	31.6c	0.30c	0.04c
8 週	33.4b	6.3b	6.2b	36.5b	0.59b	0.07b
10週	39.7a	7.8a	6.8a	41.9a	0.87a	0.09a
LSD（5％）	1.1	0.3	0.3	4.3	0.05	0.01
品種×苗齡	*	ns	*	ns	ns	ns

^{z} ns, * Nonsignificant or significant F test at p≦0.05, respectively.
^{y} Means followed by a common letter in same column are not significantly different at p≦0.05 by LSD.

不同苗齡之植株因品種特性或生長、分化的結果，常具有不同的外觀形態。本試驗幼苗葉面積對苗齡的反應並不隨品種之不同而不同，苗齡間則呈顯著差異，以10週苗的葉面積最大，4週苗者最小。Cooper (1959) [14]指出番茄植株在15片葉範圍內，其成熟葉長隨葉數的增加而急速增加。雖然本試驗各品種葉數對苗齡的反應不同，但均以10週苗者最多，4週苗者最少，而番茄葉面積與葉片長有極高的相關性，因此10週苗有最大的葉面積，此結果與樓及加藤 (1989) [7]、Weston and Zandstra (1989) [36]、Leskovar 等 (1991) [24]與程及陸 (1993) [3]以番茄苗，Weston (1989) [35]用甜椒苗，NeSmith (1993a) [28]在夏南瓜苗的試驗指出苗齡較大之幼苗有較大葉面積結果相同。

苗齡對幼苗株高與葉數之影響隨品種的不同而有不同的表現（表二）。幼苗株高方面，三供試品種均以4週苗與6週苗間之增加量最大，但 cv. 臺中亞蔬四號 6 週與 8 週間及 8 週與10週間的增加量均較 cv. 農友301與 cv. 農友202者高。幼苗葉數方面，cv. 臺中亞蔬四號及 cv. 農友202二品種幼苗葉數10週苗與 8 週苗者無差異，分別爲6.9與6.8及6.4與6.0片葉，而 cv. 農友301不同苗齡間苗株葉數則均呈顯著差異，至10週苗時已達 7 片葉以上。

表 2. 定植時苗齡對番茄苗株園藝性狀之影響

Table 2. Influence of age on the characteristics of tomato seedling at transplanting.

苗　齡	臺中亞蔬四號		農友301		農友202	
	株高 (cm)	葉數 (No.)	株高 (cm)	葉數 (No.)	株高 (cm)	葉數 (No.)
4 週	8.4d[z]	2.0c	9.5d	2.1d	9.0d	2.0c
6 週	24.1c	4.1b	26.8c	4.4c	24.1c	4.3b
8 週	33.4b	6.8a	33.8b	5.7b	32.9b	6.0a
10週	41.6a	6.9a	38.7a	7.1a	38.8a	6.4a
LSD（5％）	2.1	0.2	2.1	0.7	1.8	0.6

[z] Means followed by a common letter in same column are not significantly different at $p \leqq 0.05$ by LSD.

品種及苗齡交感效應對幼苗株高有顯著差異是由於 cv. 臺中亞蔬四號 8 週苗與10週苗間的增加量大於另二品種之 8 週苗與10週苗間的增加量，及 cv. 農友301 6 週苗的增加量大於另二品種者所形成。又株高是由節間數與節間長所構成，所以節間數相同之幼苗其株高大小應由節間長所決定，而穴盤因穴格容積及位置固定，較大的幼苗間容易產生光線競爭作用，可能造成幼苗節間拉長。本試驗結果顯示，三品種 4 週以上的幼苗間可能已產生競爭作用，且 cv. 臺中亞蔬四號 8 週苗及10週苗間之競爭作用較二品種大。程及陸 (1989) [3]、宋 (1993) [1]、Weston (1988) [35]、Weston and Zandstra (1989) [36]、Lamont (1992) [23]與 Herison 等 (1993) [17]的試驗亦指出老齡苗株高較幼齡苗者高，不同品種之洋葱、番茄苗株株高亦有不同。

二、定植後苗株之生育特性

(一)定植後苗株之平均相對生長速率

調查幼苗定植後第 0～8、8～17、17～28及28～35天植株之平均相對生長速率列如表三指出，cv. 臺中亞蔬四號及 cv. 農友301定植後第 0～8 及 8～17天之平均相對生長速率比定植後第17～28及28～35天者高，cv. 農友202則在定植後第 8～17天有最高的平均相對生長速率，定植後第17～28及28～35天者次之，定植後第 0～8 天者最低。品種間 cv. 農友202定植後35天內之平均相對生長速率 (0.97mg/g/day) 顯著高於 cv. 農友301的0.91mg/g/day 及 cv. 臺中亞蔬四號的0.92mg/g/day。

一般而言，幼苗活力強者，其定植後回復生長能力也快[14,24,27]。Cooper (1967) [14]指出幼苗活力 (seedling vigor) 可以利用苗株在特定環境下定植後，生長一段時間所增加的重量表示，並建議以相對生長速率來評估。本試驗幼苗定植後第 0～8 天，以 cv. 臺中亞蔬四號之平均相對生長速率最高，定植後第 8～17天則以 cv. 農友202者最高，但到了定植後第17～28天品種間即差異不顯著，調查期間 (第 0～35天) 之平均相對生長速率也以 cv. 農友202最高。此結果顯示，雖然 cv. 農友202幼苗活力比其他二品種低，然其後續之生長潛勢則較其他二品種高。

苗齡間，定植後第 0～8 、 8～17及17～28天植株之平均相對生長速率均以10週苗最低，4 週苗者最高，且達顯著水準。各苗齡苗定植後第17～28天之平均相對生長速率無顯著差異。6 週苗定植後第 0～8 天之平均相對生長速率比 8 週苗者高，以後則差異不顯著。調查期間 (第 0～35天) 之平均相對生長速率仍以 4 週苗之1.4mg/g/day 最高，10週苗之0.7mg/g/day 最低， 8 週苗則與10週苗無差異。

表 3. 番茄品種與苗齡對苗株定植後平均相對生長速率之影響

Table 3. Influence of variety and age on mean relative growth rate (MRGR[z]) after transplanting.

Unit：mg/g/day

	定植後天數				
	0～8	8～17	17～28	28～35	0～35
品種					
臺中亞蔬四號	1.07a[y]	1.05b	0.81	0.76	0.92b
農友301	0.94ab	1.10b	0.85	0.72	0.91b
農友202	0.76b	1.30a	0.88	0.92	0.97a
LSD (5%)	0.19	0.17	ns	ns	0.04
苗齡					
4 週	1.84a	1.72a	1.18a	0.83	1.40a
6 週	0.95b	1.10b	0.75b	0.78	0.89b
8 週	0.52c	0.95bc	0.73b	0.72	0.74c
10週	0.40c	0.82c	0.73b	0.86	0.70c
LSD (5%)	0.22	0.20	0.16	ns	0.04
品種×苗齡	ns[x]	ns	*	ns	ns

[z] MRGR was determined by the equation $MRGR = (\ln W_2 - \ln W_1) / T_2 - T_1$. W_2, W_1 represent plant dry weight at T_2 and T_1.
[y] Means followed by a cmmon letter in same column are not significantly different at $p \leqq 0.05$ by LSD.
[x] ns, * Nonsignificant or significant F test at $p \leqq 0.05$, respectively.

Leskovar 等 (1991) [24]指出在每格31cm^{3}穴格培育之 3 週及 4 週番茄苗定植後第一週之平均相對生長速率比 5 及 6 週苗者高，這可能是由於老齡苗比幼齡苗遭受水分、養分逆境的時間較久，導致苗株品質下降，定植後平均相對生長速率因而較低。樓及加藤 (1993) [7]指出茄子與番茄老齡苗莖內碳水化合物含量較幼齡苗多，氮含量則相反，推測老齡苗趨於老化，體內的碳水化合物產生累積，而幼齡苗體內含氮量高，表示新陳代謝旺盛活力較高。本試驗亦有相似的結果，苗齡間仍以 4 週苗之平均相對生長速率最高，定植後第28～35天，雖以10週苗最高，然苗齡間差異不顯著。顯示 8 週及10週苗因生長受到限制故其活力較 4 及 6 週苗者低，但各

苗齡苗於定植後一個月內其回復生長能力已無差異。

(二)定植後苗株之生殖生長特性

定植後植株之平均始花日數不受品種與苗齡的影響(表四)，植株平均約在定植後41.8天開花，隨苗齡增加，始花日期提早。10週苗於定植後第38.6天開花，8週苗41.8天，6週苗43.1天，4週苗最晚開花約需43.6天，10週苗比4週苗約早5天開花。

而植株之第一花序著生節位則顯著受苗齡與品種影響（表四）。番茄三品種中以 cv. 臺中亞蔬四號的12.1節最高，cv. 農友301（11.6節）其次，cv. 農友202（11.4節）最低。不同苗齡的植株第一花序著生節位有顯著差異，10週苗有最高的第一花序著生節位（14.3節），4週苗最低，僅9.8節。

表 4. 番茄品種與苗齡對苗株定植後生育與早期產量之影響

Table 4. Influence of variety and seedling age on flower initiation and early yield of tomato.

	始花日數 (day)	始花著生節位數 (No.)	始收果數 (No.)	早期產量[z] (g/10plants)
品種				
臺中亞蔬四號	42.6	12.1a[x]	5.3b	504.7b(100.0%)
農友301	42.0	11.6ab	5.0b	521.9b(103.4%)
農友202	40.8	11.4b	9.1a	760.9a(150.8%)
LSD（5%）	ns[y]	0.7	2.4	230.6
苗齡				
4週	43.6	9.8	3.8b	331.3(100.0%)
6週	43.2	10.5	3.2b	339.6(102.5%)
8週	41.8	12.1	5.5b	483.3(145.9%)
10週	38.6	14.3	13.3a	1,229.2(371.0%)
LSD（5%）or Significance	ns	quadratic	2.8	quadratic
品種×苗齡	ns	ns	ns	ns

[z] Transplanted on 4th Dec. 1993; Harvested at 109 days after transplanted.
[y] ns, Nonsignificant at $p \leq 0.05$.
[x] Means followed by a common letter in same column are not significantly different at $p \leq 0.05$ by LSD.

通常番茄幼苗在第2～3片本葉展開時苗株已進入第8～9片葉的分化期，並開始分化花芽形成第一朶花序。依品種、苗期環境及營養條件之不同，在第6～15片本葉展開時都可能綻放花朶[6]。而決定番茄第一朶花序著生節位最敏感的時間在其子葉展開後約10天內或更久一些（依品種而定）[12,15]，溫度、光線（光強度及光週期）、CO_2濃度、養分、土壤水分及去葉等皆會影響番茄第一朶著生節位[10,11,12,13,15,31,37]。低溫及高光強度可有效降低苗株之第一花序著生節位[12,13,19]，降低土壤水分含量及施用高 N-P-K 比例的肥料亦能達到降低始花序著生節位的目的[15]。

而番茄的早熟性（earliness）主要是由始花著生節位數（the number of leaves preceding the first inflorescence, NLPI）及始花日數（days from seeding to first anthesis, DSFA）等兩個因子所決定，NLPI 可視爲葉片創始速率（rate of leaf initiation, RLI）與始花序創始時間（time to initiation of the first inflorescence, TIFI）兩過程的共同結果，相同的 RLI 未必有相同的 NLPI；而始花日數除受 TIFI 影響外，也受花器發育之速率所

影響。NLPI 與 DSFA 有極高的相關性（r＝0.94），並可用 NLPI 來判斷番茄的早熟性[18]。

本試驗定植後之苗株其始花序著生節位數品種間呈顯著差異，以 cv. 臺中亞蔬四號的12.1節最高，cv. 農友202者最低，苗齡間則呈現二次反應，以10週苗之14.3節最高，4週苗之9.8節最低。苗株之始花期，品種及苗齡間均無差異，cv. 臺中亞蔬四號之始花期均較 cv. 農友301及 cv. 農友202者晚 1～2 天，苗齡間則以10週苗者最早，4 及 6 週苗者最晚。若將各苗齡之始花日數從播種日算起，則 4 週苗的 DSFA 爲71.6天，6 週苗爲85.2天，8 週苗97.8天，10週苗最長爲108.6天。然後比對各品種各苗齡相對應之 NLPI，可知其 NLPI 與 DSFA 呈正相關，且除 4 週苗及 6 週苗外，供試品種的 8 週苗與10週苗之 NLPI 與 DSFA 均有偏高的趨勢，顯示根群生長受到限制的苗株其 NLPI 與始花日數有提高與延後的現象，此結果與 Ruff 等（1987）[32]及 Peterson 等（1991a）[30]以 cv. Better Bush 番茄爲材料的試驗結果相同。

品種及苗齡顯著影響番茄之早期產量（定植後109天採收）（表四）。品種間以 cv. 臺中亞蔬四號的504.7g/小區（10株）最低，cv. 農友301比 cv. 臺中亞蔬四號增加3.4%，cv. 農友202則增加50.8%，若從單果重來看，則以 cv. 農友301者最重，每果平均約104.4g，cv. 臺中亞蔬四號者次之，cv. 農友202者最輕，每果平均約83.6g，此結果大致符合各品種之特性。苗齡間則以 4 週苗的早期產量最低，爲331.3g/小區，6 週苗比 4 週苗增加2.5%，8 週苗增加45.9%，10週苗的早期產量則比 4 週苗者增加約3.7倍。而單果重則以 6 週苗者最重，10週苗者次之，4 及 8 週苗的單果重無差異。Weston and Zandstra（1989）[36]指出 cv. Pik-red 番茄培育於 TODD 100A（18.8ml）穴盤之 5 週苗，其早期產量（最初 2 週採收之產量）較 3 及 6 週苗者高，Leskovar 等（1991）[24]亦指出於春季培育在容積31ml 穴格之 5 週番茄苗其早期產量（定植後89天採收）較 4 及 6 週苗者高。雖然本試驗 8 及10週苗根群生長受到限制，然其始花期均較 4 及 6 週苗者早，果數亦較多，因而有較高的早期產量。

本省番茄栽培慣採 4～5 週苗定植，綜合本試驗之結果可知，雖然三品種老齡苗（8 週苗與10週苗）之根系生長可能受阻，然其定植後恢復生長能力一個月內即與適齡苗（4 週苗與 6 週苗）者無差異，且其平均始花日數及早期產量亦較適齡苗者早及高，顯示老齡苗尚未老化，因此若遇天候不佳，建議可將苗株暫時留置於穴盤上，俟氣候適合時再行定植，或利用此特性調節本省番茄栽培制度與產期。

引用文獻

1. 宋元林。1993。茄子秧苗的數種素質與產量相關性的研究。北方園藝(總93)：33—36。
2. 許福星。1977。作物生長分析及其應用。科學農業25(11—12)：334—341。
3. 程智慧、陸幗一。1989。番茄電熱線育苗苗齡研究。中國蔬菜 2：12—14。
4. 程新珺。1994。育苗穴格容積和苗齡對洋葱苗株品質與早熟性的影響。國立中興大學碩士論文。119頁。
5. 黃泮宮。1992。園藝作物穴盤育苗生產技術。作物生產改進研討會專輯。國立中興大學農學院編印。163—190頁。
6. 齊藤隆。1983。番茄。蔬菜生物生理學基礎第 2 章。北京農業大學編譯。農業出版社。北京。99—222頁。
7. 樓會寧、加藤徹。1993。苗齡對茄苗內源激素、苗質量及生產力的影響。園藝學報20(3)：257—260。
8. 劉福隆。1993。穴格大小與苗齡對洋葱 F_1 Hybrid *Granex* 429品種生育及產量之影響。國立中興大學碩士論文。91頁。
9. 賴森雄。1993。臺灣的番茄生產概況。臺灣蔬菜產業演進四十年專輯。臺灣省農業試驗所編印。277—292頁。
10. Aung, L. H. and W. C. Kelly. 1966. Influence of defoliation on vegetative, floral and fruit development

in tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) . Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89 : 563—570.

11. Aung, L. H. 1976. Effects of photoperiod and temperature on vegetative and reproductive response of *Lycopersicon esculentum* Mill. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(4) : 358—360.
12. Calvert, A. 1957. Effect of the early environment on the development of flowering tomato. I. Temperature. J. Hort. Sci. 32 : 9—17. (c.f. Dieleman, J. A. and E. Heuvelink, 1992) .
13. Calvert, A. 1959. Effect of the early environment on the development of flowering tomato. II. Light and temperature interactions. J. Hort. Sci. 34 : 154—162.
14. Cooper, C. S. 1967. Relative growth of alfalfa and birdsfoot trefoil seedling under low light intensity. Crop Sci. 7(3) : 176—178.
15. Dieleman, J. A. and E. Heuvelink. 1992. Factors affecting the number of leaves preceding the first inflorescence in the tomato. J. Hort. Sci. 67(1) : 1—10.
16. Harmon, R., L. A. Weston, and R. T. Jones. 1991. Effect of root cell size and transplant age on yield of transplanted eggplant. HortSci. 26(6) : 689 (abstr) .
17. Herison, Cauter, J. G. Masabni, and B. H. Zandstra. 1993. Increasing seedling density, age, and nitrogen fertilization increases onion yield. HortSci. 28(1) : 23—25.
18. Honma, S., S. H. Wittwer, and S. C. Phatak. 1963. Flowering and earliness in the tomato-Inheritance of associated characteristics. J. Hered. 54 : 212—218.
19. Hussey, G. 1963. Growth and development in the young tomato. I. The effect of temperature and light intensity on growth of the shoot apex and leaf primordia. J. Expt. Bot. 14(41) : 316—325.
20. Jones, R. T., L. A. Weston, and R. Harmon. 1991. Effect of root cell size and transplant age on cole crop yield. HortSci. 26(6) : 688. (abstr) .
21. Koller, H. R. 1971. Analysis of growth within distinct strata of the soybean community. Crop Sci. 11(3) : 400—402.
22. Kratky, B. A., J. K. Wang, and K. Kubojiri. 1982. Effects of container size, transplant age, and plant spacing on Chinese Cabbage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(2) : 345—347.
23. Lamont, W. J. 1992. Transplant age has little effect on broccoli head weight and diameter. HortSci. 27 (7) : 848.
24. Leskovar, D. I., D. J. Cantliffe, and P. J. Stoffella. 1991. Growth and yield of tomato plants in response to age of transplants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116(3) : 416—420.
25. Liptay, A. 1987. Field survival and establishment of tomato transplants of various age and size. Acta Hort. 200 : 203—209.
26. McCraw, B. D. and J. K. Greig. 1986. Effect of transplant age and pruning procedure on yield and fruit -set of bell peper. HortSci. 21(3) : 430—431.
27. Mckee, J. M. T. 1981. Physiological aspects of transplating vegetables and other crops. I. Factors which influence re-establishment. Horticulatural abstracts 51(5) : 265—272.
28. NeSmith, D. S. 1993a. Transplant age influences summer squash growth and yield. HortSci. 28(6) : 618 —620.
29. NeSmith, D. S. 1993b. Influence of root restriction on two cultivars of summer squash (*Cucurbita Pepo* L.) . J. Pl. Nut. 16(3) : 421—431.
30. Peterson, T. A., M. D. Reinsel, and D. T. Krizek. 1991a. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill., cv. ' Better Bush') plant response to root restriction. I. Alteration of plant morphology. J. Exp. Bot. 42(243) : 1233—1240.
31. Phatak, S. C., S. H. Wittwer, and F. G. Teubner. 1965. Top and root temperature effects on tomato flowering. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 527—531.
32. Ruff, M. S., D. T. Krizek, R. M. Mirecki, and D. W. Inouye. 1987. Restricted root zone volume : influence

on growth and development of tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(5) : 763—769.

33. SAS. 1988. SAS/STAT user's guide. Release 6.03. SAS Institute, Cary, N.C., USA.

34. Vavrina, C. S., S. Olson, and J. A. Cornell. 1993. Watermelon transplant age : influence on fruit yield. HortSci. 28(8) : 789—790.

35. Weston, A. L. 1988. Effect of flat cell size, transplant age, and production site on growth and yield of pepper transplants. HortSci. 23(4) : 709—711.

36. Weston, L. A. and B. H. Zandstra. 1989. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. HortSci. 24(1) : 88—90.

37. Wittwer, S. H. 1963. Photoperiod and flowering in the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) . Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83 : 687—694.

38. Wurr, E. C., E. F. Cox, and J. R. Fellows. 1986. The influence of transplant age and nutrient feeding regime on cauliflower growth and maturity. J. Hort. Sci. 61(4) : 503—508.

Influence of Seedling Age on Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Plant Growth and Early Yield[1]

Huei-Lung Chiu[2], Woo-Nang Chang[3], Shin-Lin Lin[3] and Ming-Jen Fan[2]

Summary

Greenhouse and field experiments were conducted to study the influence of seedling ages (4、6、8 and 10 weeks) on growth and early yield of fresh-market tomato. Seedlings of age more than 6 weeks showed slower growth and recovery after transplanting (RAT), higher first node of infloresscenec (FNI), and later days to flowering (DTF) in all three cultivars. The RAT of cv. Known You 202 was the worst at transplanting and the best after one week. Besides, cv. Known You 301 and cv. Known You 202 were better than cv. AVG#4 on FNI, DTF, and early yield. Although older seedlings (over 8 weeks) existed root restriction, there were higher early yield and difference on RAT among other younger seedlings within one month after transplanting. It is recommended that seedlings hold in plug tray over 6 weeks were still favorable.

Key Words: Plug system, Seedling age, Tomato, Recovery, Early yield.

---

1. Contribution No. 1915 from Taiwan Agricultural Research Institute. Part of this paper is of the Master Thesis of the first author.
2. Respectively, Research Assistant and Senior Agronomist, Laboratory of Crop Genetic Resources, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Professor and Lecturer, National Chung Hsing University, Taichung City, Taiwan, ROC.